

Optimalisasi Program 5s Untuk Menekan Jumlah Gangguan Pada Sistem Jaringan Distribusi 20kv

Nayuan Alamsyah

Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro– Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Korespondensi penulis: 2283190027@untirta.ac.id

Abstract. *The need for electrical energy every year always increases in accordance with economic growth and community welfare. One of the factors that influence this is the development in the field of industry and business which is growing rapidly. As a leading company in Indonesia, PT. PLN (Persero) always strives to provide the best service to its customers by paying attention to the satisfaction of each customer. The method section is written with a length of 15 – 20% of the length of the article, containing the research design, data collection techniques and data sources and methods of data analysis. The number of feeder disturbances is the number of feeder trips in a year. As for the recap of the number of feeder disturbances from ULP Anyer, namely feeder disturbances at ULP Anyer for the 2018 period as many as 11 times to the feeder, for the 2019 period there were 5 feeder disturbances, and for the 2020 period ULP Anyer obtained zero feeder disturbances. ULP Anyer needs attention as a pilot unit for 5S implementation (perfect ROW, perfect in materials, perfect in construction, perfect in protection, and perfect in inspection) in the PLN area of the Customer Service Implementing Unit (UP3), North Banten.*

Keywords: *Distribution electricity network, network disturbance, 5S program.*

Abstrak. Kebutuhan akan energi listrik setiap tahun ke tahunnya selalu meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah perkembangan dibidang industri dan bisnis yang semakin berkembang pesat. Sebagai perusahaan terkemuka di Indonesia, PT.PLN (Persero) selalu berusaha untuk memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan-pelanggannya dengan memperhatikan kepuasan dari setiap pelanggan. Bagian metode ditulis dengan panjang 15 – 20% dari panjang artikel, berisi rancangan penelitian, teknik pengumpulan data dan sumber data serta cara analisis data. Jumlah gangguan penyulang adalah banyaknya *trip* penyulang dalam kurun waktu setahun. Adapun rekap jumlah gangguan penyulang dari ULP Anyer, yaitu gangguan penyulang pada ULP Anyer periode Tahun 2018 sebanyak 11 kali sampai Penyulang, periode Tahun 2019 Gangguan Penyulang sebanyak 5 kali, dan periode Tahun 2020 ULP Anyer memperoleh nihil gangguan penyulang. Hal ini merupakan suatu point yang perlu dapat perhatian oleh ULP Anyer sebagai unit percontoh implementasi 5S (Sempurna ROW, sempurna material, sempurna konstruksi, sempurna proteksi, dan sempurna inspeksi) di wilayah PLN Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Banten Utara.

Kata kunci: Jaringan listrik distribusi, gangguan jaringan, program 5S.

LATAR BELAKANG

Kebutuhan akan energi listrik setiap tahun ke tahunnya selalu meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Salah satu faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah perkembangan dibidang industri dan bisnis yang semakin berkembang pesat. PT. PLN (Persero) merupakan perusahaan miik negara yang bergerak dibidang ketenagalistrik mulai dari pembangkit energi listrik, transmisi, dan distribusi keseluruh wilayah Indonesia. Salah satunya di bagian barat Pulau Jawa terdapat PT. PLN (Persero) Unit Induk

Distribusi Banten yang membawahi tujuh Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) antara lain UP3 Banten Utara, UP3 Banten Selatan, UP3 Cikokol, UP3 Serpong, UP3 Cikupa dan UP3 Teluk Naga. Masing-masing UP3 memiliki tanggung jawab untuk terus meningkatkan penjualan listrik dan pelayanan kepada pelanggan di wilayah kerja masing-masing. PT PLN (Persero) UP3 Banten Utara memiliki 5 Unit Layanan Pelanggan (ULP) diantaranya adalah ULP Serang, ULP Anyer, ULP Cikande, ULP Cilegon, dan ULP Prima Krakatau. Sebagai perusahaan terkemuka di Indonesia, PT. PLN (Persero) selalu berusaha untuk memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan-pelanggannya dengan memperhatikan kepuasan dari setiap pelanggan. Banyak terjadinya gangguan-gangguan pada jaringan listrik merupakan hal-hal yang dapat menurunkan kepuasan kepada setiap pelanggan sehingga berdampak kepada citra pelayanan PT. PLN (Persero) buruk dimata pelanggan.

Hal ini merupakan suatu point yang perlu dapat perhatian oleh ULP Anyer sebagai unit percontohan implementasi 5S (Sempurna ROW, sempurna material, sempurna konstruksi, sempurna proteksi, dan sempurna inspeksi) di wilayah PLN Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Banten Utara. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis akan memberikan penjelasan lebih rinci mengenai implementasi 5S dengan laporan Praktik Industri yang diberi judul “Optimalisasi Program 5S (Sempurna ROW, sempurna material, sempurna konstruksi, sempurna proteksi, dan sempurna inspeksi) untuk menekan jumlah gangguan jaringan listrik distribusi 20kV di wilayah PLN ULP Anyer”.

KAJIAN TEORITIS

Sistem Distribusi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi merupakan sub sistem tenaga listrik yang yang paling dekat dengan pelanggan yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*bulk power source*) sampai ke konsumen. Jaringan distribusi tegangan menengah mempunyai tegangan antara 3 kV sampai 20 kV (Choirur, 2015).

Sistem Distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik. Sistem distribusi ini berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari sumber daya listrik besar (*Bulk Power Source*) sampai ke konsumen. Jadi fungsi distribusi tenaga listrik adalah; 1) pembagian atau penyaluran tenaga listrik ke beberapa tempat (pelanggan), dan 2) merupakan sub sistem tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan pelanggan, karena catu daya pada pusat-pusat beban (pelanggan) dilayani langsung melalui jaringan distribusi. Tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit tenaga listrik besar dengan tegangan dari 11 kV sampai 24 kV dinaikan

tegangannya oleh gardu induk dengan *transformator* penaik tegangan menjadi 70 kV ,154kV, 220kV atau 500kV kemudian disalurkan melalui saluran transmisi (Suhadi, 2008).

Berdasarkan tegangan pengenalnya sistem jaringan distribusi dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

- a. Sistem jaringan tegangan primer atau Jaringan Tegangan Menengah (JTM), yaitu berupa Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) atau Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Jaringan ini menghubungkan sisi sekunder trafo daya di Gardu Induk menuju ke Gardu Distribusi, besar tegangan yang disalurkan adalah 6 KV, 12 KV atau 20 KV.
- b. Jaringan tegangan distribusi sekunder atau Jaringan Tegangan Rendah (JTR),salurannya bisa berupa SKTM atau SUTM yang menghubungkan Gardu Distribusi/sisi sekunder trafo distribusi ke konsumen. Tegangan sistem yang digunakan adalah 220 Volt dan 380 Volt (Djiteng, 2006).

Pada dasarnya gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi saluran 20 kV dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu gangguan dari dalam sistem dan gangguan dari luar sistem. Gangguan yang berasal dari luar sistem disebabkan oleh sentuhan daun/pohon pada penghantar, sambaran petir, manusia, binatang, cuaca dan lain-lain. Sedangkan gangguan yang datang dari dalam sistem dapat berupa kegagalan dari fungsi peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan jaringan, kerusakan dari peralatan pemutus beban dan kesalahan pada alat pendeteksi(Duyo,2020).

Penyebab gangguan jaringan listrik distribusi 20kV:

- a. Gangguan Internal(Dari Dalam)
- b. Gangguan Eksternal(Dari Luar)
- c. Gangguan Karena Faktor Manusia

PT PLN (Persero) Distribusi memiliki konsep manajemen pemeliharaan dengan berfokus kepada kesempurnaan di setiap bidang, yaitu program 5S.berikut merupakan penjelasan mengenai program 5S

- a. Sempurna Material, sempurna material adalah suatu kegiatan pengendalian penggunaan material sesuai standar yang telah ditetapkan.
- b. Sempurna Konstruksi, program ini menekankan pada struktur konstruksi jaringan yang telah terstandar melalui suatu mekanisme pengawasan yang tepat.
- c. Sempurna ROW, sempurna ROW merupakan kegiatan pengamanan pohon, jarak aman SUTM terhadap benda eksternal dan sampah jaringan masih menjadi suatu

kegiatan rutinitas yang dilakukan di unit dan harus dimonitor secara terus menerus eksekusinya.

- d. Sempurna Proteksi, kegiatan Sempurna Proteksi bertujuan menjaga aset jaringan agar tidak terdampak oleh arus gangguan yang sering timbul.
- e. Sempurna Pemeliharaan, sempurna pemeliharaan menjadi suatu *tools* dalam manajemen kegiatan tetap sesuai dengan prinsip handal dan efisien(Henri, 2019).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada artikel ini yaitu metode penelitian studi dokumentasi. Studi dokumentasi merupakan suatu metode pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, dokumen gambar, hasil karya, atau dokumen elektronik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

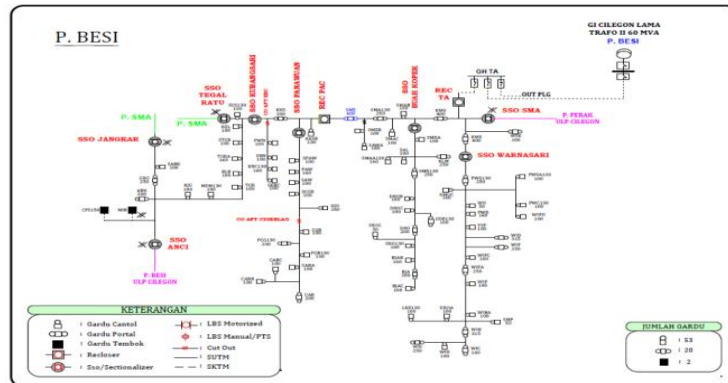
PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Anyer merupakan salah satu unit Distribusi diwilayah Banten Utara yang melayani 7 kecamatan yaitu Kec. Anyer, Kec. Cinangka, Kec. Mancak, Kec. Ciwandan, Kec. Citangkil (sebagian), Kec. Padarincang, Kec. Gunung Sari (sebagian). Wilayah yang dilayani oleh PT PLN (Persero) ULP Anyer merupakan salah satu daerah yang penduduknya memiliki berbagai aktivitas rumah tangga, sekolah, perkantoran, pertokoan, pabrikan, tambak serta tempat pariwisata. Maka dari itu penggunaan energi listrik tentunya akan meningkat seiring berkembangnya teknologi yang menggunakan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan dan menunjang kegiatan sehari-hari. Berikut data wilayah perusahaan PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Anyer:

Table 1. Data Perusahaan ULP Anyer

Uraian	Keterangan Volume
Luas Wilayah Kerja	393,24 kms
Jumlah Kecamatan	7 (5 Wilayah Kinerja ULP Anyer)
Jumlah Desa	61 Desa
Pegawai Teknik	3 Pegawai
Posko Yantek	4 Posko

Gardu Induk Penyulang Zona Section JTM JTR Gardu	2 Gardu Induk 10 Penyulang 32 Zona 57 Section 366,78 kms 466,64 kms 534 Gardu
Petugas Yantek	64 Petugas

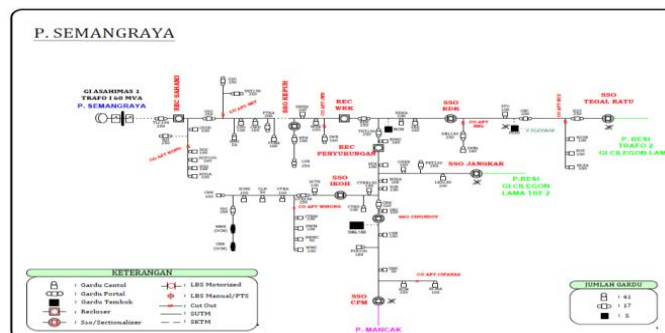
Berikut ini merupakan beberapa contoh gambar *single line* penyulang di area perusahaan PT.PLN(persero) ULP Anyer.



Gambar 1. *Single Line* Penyulang Besi

(Sumber: PT.PLN)

Pada gambar 1. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 53 buah, gardu portal 20 buah, dan gardu tembok 2 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pemangam *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 7 buah, dan *Cut out* sebanyak 2 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.

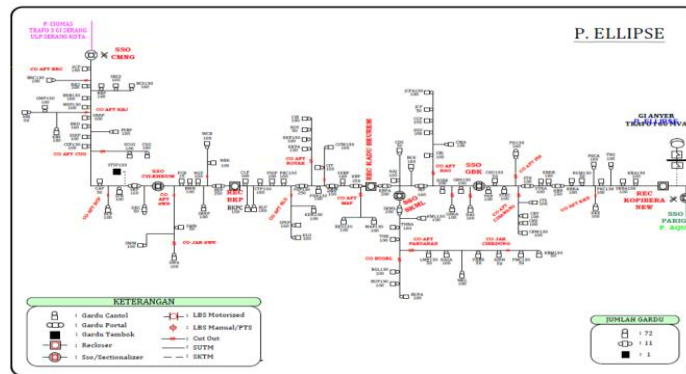


Gambar 2. *Single Line* Penyulang Semangraya

(Sumber: PT.PLN)

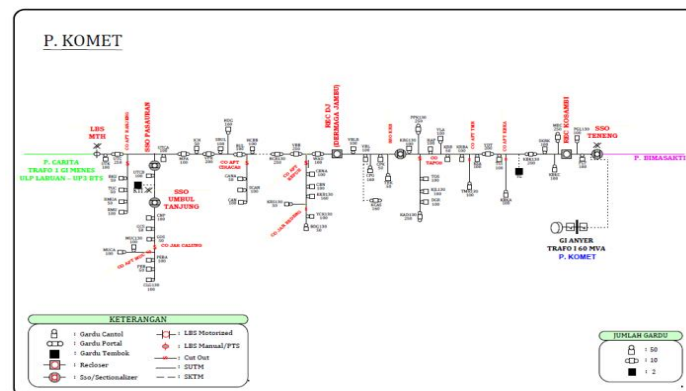
Pada gambar 2. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 41 buah, gardu portal 17 buah, dan gardu tembok 5 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat

pengaman *recloser* yang berjumlah 3 buah, *seconalizer* 7 buah, dan *Cut out* sebanyak 7 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



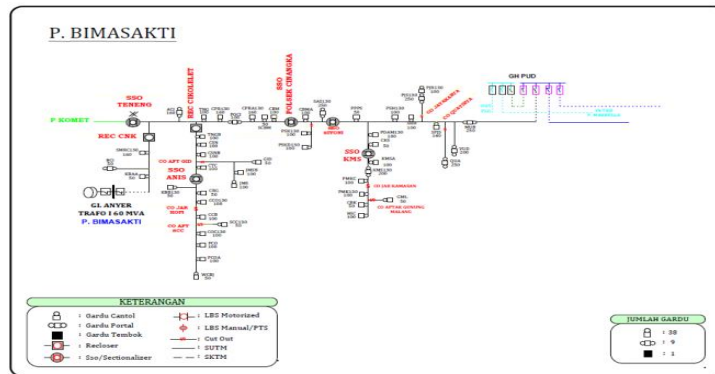
Gambar 3. *Single Line* Penyulang Ellips
(Sumber: PT.PLN)

Pada gambar 3. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang terserbut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 72 buah, gardu portal 11 buah, dan gardu tembok 1 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 3 buah, *seconalizer* 4 buah, dan *Cut out* sebanyak 7 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 4. *Single Line* Penyulang Komet
(Sumber: PT.PLN)

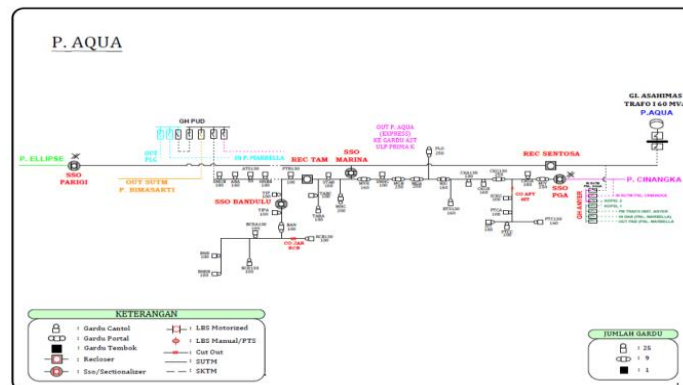
Pada gambar 4. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang terserbut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 50 buah, gardu portal 10 buah, dan gardu tembok 2 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 4 buah, dan *Cut out* sebanyak 9 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 5. Single Line Penyulang Bimasakti

(Sumber: PT.PLN)

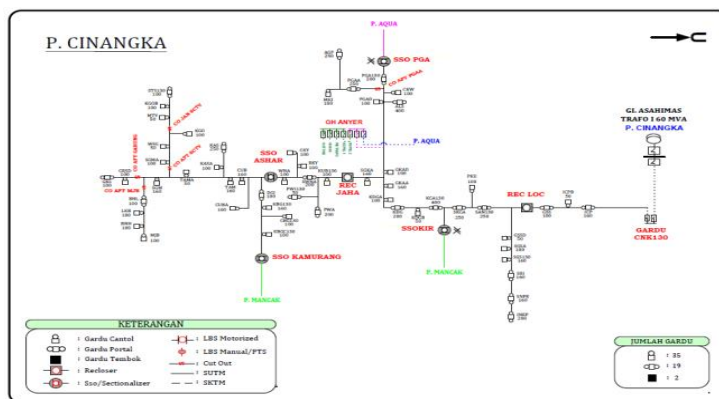
Pada gambar 5. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 38 buah, gardu portal 9 buah, dan gardu tembok 1 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 5 buah, dan *Cut out* sebanyak 7 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 6. Single Line Penyulang Aqua

(Sumber: PT.PLN)

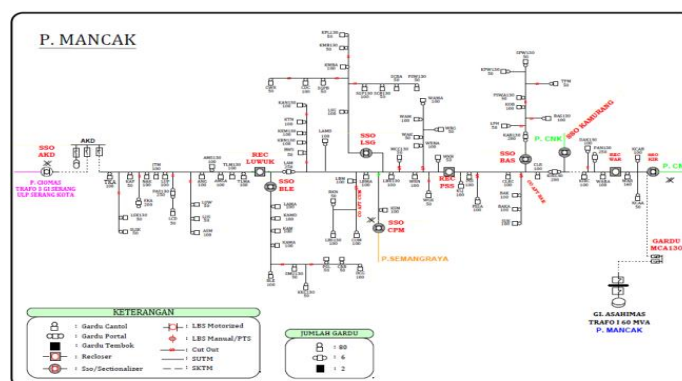
Pada gambar 6. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 25 buah, gardu portal 9 buah, dan gardu tembok 1 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 4 buah, dan *Cut out* sebanyak 2 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 7. Single Line Penyulang Cinangka

(Sumber: PT.PLN)

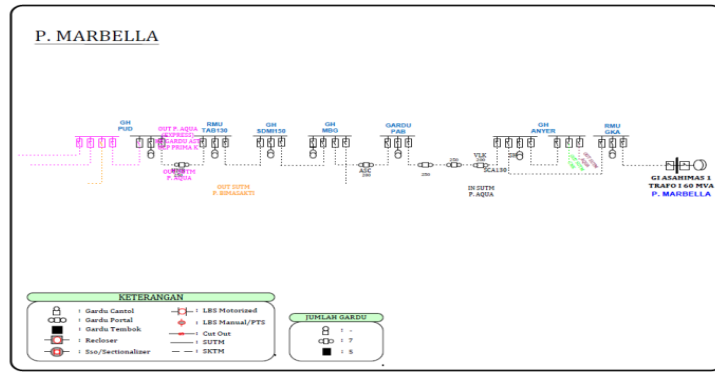
Pada gambar 7. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 35 buah, gardu portal 19 buah, dan gardu tembok 2 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 4 buah, dan *Cut out* sebanyak 5 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 8. Single Line Penyulang Mancak

(Sumber: PT.PLN)

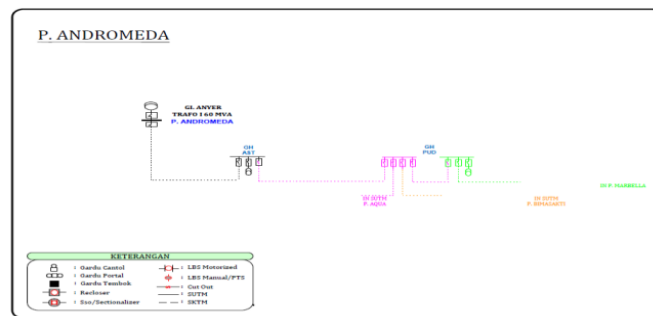
Pada gambar 13. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 80 buah, gardu portal 6 buah, dan gardu tembok 1 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 2 buah, *seconalizer* 7 buah, dan *Cut out* sebanyak 22 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.



Gambar 9. *Single Line* Penyulang Marbella

(Sumber: PT.PLN)

Pada gambar 14. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 0 buah, gardu portal 7 buah, dan gardu tembok 5 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 0 buah, *seconalizer* 0 buah, dan *Cut out* sebanyak 0 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.

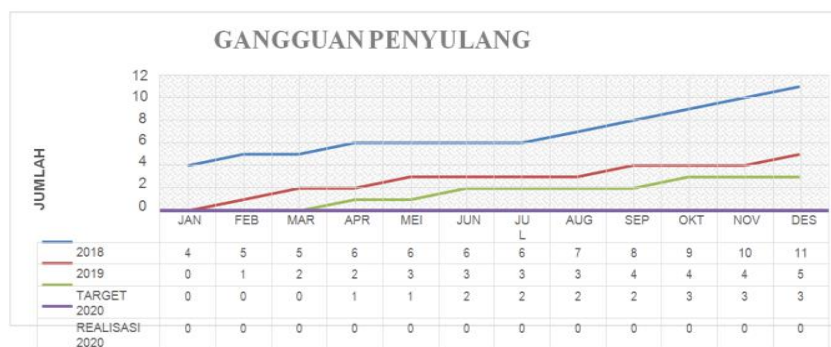


Gambar 10. *Single Line* Penyulang Andromeda

(Sumber: PT.PLN)

Pada gambar 15. Merupakan contoh dari penyulang yang berada di wilayah perusahaan PT.PLN ULP Anyer. Pada penyulang tersebut memiliki jumlah gardu cantol sebanyak 0 buah, gardu portal 1 buah, dan gardu tembok 0 buah. Selain gardu distribusi juga terdapat pengaman *recloser* yang berjumlah 0 buah, *seconalizer* 0 buah, dan *Cut out* sebanyak 7 buah sebagai pemutus tegangan pada saat akan ada pemeliharaan jaringan.

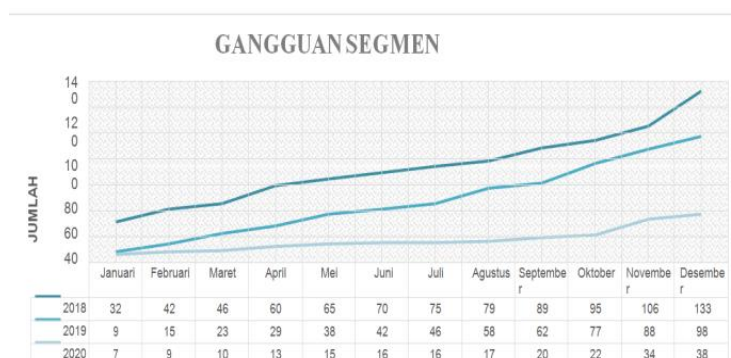
Jumlah gangguan penyulang adalah banyaknya *trip* penyulang dalam kurun waktu setahun. Adapun rekap jumlah gangguan penyulang dari ULP Anyer, yaitu gangguan penyulang pada ULP Anyer periode Tahun 2018 sebanyak 11 kali sampai Penyulang, periode Tahun 2019 Gangguan Penyulang sebanyak 5 kali, dan periode Tahun 2020 ULP Anyer memperoleh nihil gangguan penyulang.



Gambar 11. Rekapitulasi Gangguan Penyulang PT.PLN ULP Anyer

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kemudian data gangguan sistem jaringan tegangan menengah pada ULP Anyer periode Tahun 2018 sebanyak 133 kali gangguan segmen, periode Tahun 2019 98 kali gangguan segmen, dan periode Tahun 2020 mencapai 38 kali gangguan segmen. Dari data tersebut PT PLN (Persero) ULP Anyer mengalami gangguan sistem yang masih cukup tinggi.



Gambar 12. Rekapitulasi Gangguan Segmen PT.PLN ULP Anyer

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Hal yang sangat disoroti adalah saat dimana terjadinya gangguan sistem 20kV yang mengakibatkan padamnya aliran listrik ke pelanggan. Kedua belah pihak sangat dirugikan selain PLN tidak dapat menjalankan transaksi jual beli kWh, padamnya sistem 20kV menjadi dampak / citra buruk nama PLN ke setiap pelanggan.

Dalam mengidentifikasi masalah pada upaya penurunan gangguan sistem jaringan 20kV, perlu diuraikan penyebab gangguan, cara pelaksanaan pemeliharaan dan sumber daya petugas yang ada. Berikut adalah Rekapitulasi Gangguan Sistem 20kV tahun 2020 di Unit Layanan Pelanggan Anyer;

Table 2. Rekapitulasi Gangguan Sistem PT.PLN ULP Anyer Tahun 2020

2020	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Total
Pohon	1	0	3	3	1	0	0	0	1	1	2	0	12
Petir	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Hewan	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	7
Pihak ke-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Material	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	5
Tidak Jelas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Layangan	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	1	10
Total	7	2	1	3	2	1	0	1	3	2	12	4	38

Total gangguan selama Tahun 2020 sangat berdampak kepada *Energy Not Sales (ENS)* dan citra buruk terhadap perusahaan di mata pelanggan, dan menjadikan sesuatu point yang perlu mendapat perhatian lebih dalam hal OPTIMALISASI PROGRAM 5S (SEMPURNA ROW, SEMPUKNA MATERIAL, SEMPUKNA KONSTRUKSI, SEMPUKNA PROTEKSI, DAN SEMPUKNA INSPEKSI) UNTUK MENEKAN JUMLAH GANGGUAN PADA SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI. Citra buruk perusahaan diakibatkan gangguan sistem dan penekanan *ENS* akibat gangguan sistem merupakan salah satu point target kinerja pada *Key Performance Indicators (KPI)* ULP Anyer.

Gagasan atau ide 5S ini merupakan suatu program yang pernah disampaikan secara lisan dan tertulis dalam Buku Panduan Program Perbaikan Keandalan Distribusi Regional Jawa, Madura, dan Bali oleh Direktur Jawa Madura Bali (Dir. JMB) Bapak Haryanto W. S. Program ini dibuat sebagai salah satu alternatif untuk menekan jumlah gangguan pada jaringan distribus 20KV. PT.PLN ULP Anyer merupakan salah satu unit layanan pelanggan yang menjadi percontohan pengimplementasian program 5S di wilayah Banten Utara Pada kesempatan ini penulis akan memaparkan mengenai program 5S.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai perusahaan terkemuka di Indonesia, PT PLN (Persero) selalu berusaha memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan dengan memperhatikan kepuasan pelanggan. Salah satunya dengan menjaga keandalan dan ketersediaan pasokan listrik yang akan dinikmati oleh pelanggan. Parameter tersebut dapat diperoleh dari beberapa aspek yaitu :

- 1). Jumlah gangguan penyulang
- 2). System Average Interruption Duration Index (SAIDI)
- 3). System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)

Program 5S merupakan salah satu terobosan yang dibuat oleh PT.PLN Regional Jawa, Madura, dan Bali untuk meningkatkan keandalan dan menekan jumlah gangguan pada jaringan Distribusi 20 KV. Gagasan atau ide 5S ini merupakan suatu program yang pernah disampaikan secara lisan dan tertulis dalam Buku Panduan Program Perbaikan Keandalan Distribusi Regional Jawa, Madura, dan Bali oleh Direktur Jawa Madura Bali (Dir. JMB) Bapak Haryanto W. S. Program ini dibuat sebagai salah satu alternatif untuk menekan jumlah gangguan pada jaringan distribusi 20KV. PT.PLN ULP Anyer merupakan salah satu unit layanan pelanggan yang menjadi percontohan pengimplementasian program 5S di wilayah Banten Utara. Pada kesempatan ini penulis akan memaparkan mengenai program 5S.

DAFTAR REFERENSI

- Choirur,O.,& Ni Ketut.(2015),"Manajemen Gangguan Jaringan Distribusi 20kV Kota Surabaya Berbasis Geographic Information System(GIS) Menggunakan Metode Algoritma Genetika" Jurnal Teknik, VOL 4(1).
- Djiteng.(2006), "Operasi Sistem Tenaga Listrik", Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Duyo.(2020), "Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis Di PT.PLN (Persero) Rayon Daya Makassar", Jurnal Elektro, VOL 12(2).
- Henri,A.,Eko,H.,& Aulia.(2019), "Pemeliharaan Aset Jaringan Listrik Tegangan Rendah Dan Menengah Aplikasi Inspeksi Dan Kegiatan Pemeliharaan Listrik Pengendalian Resiko Operasional Secara Utuh, Real Time, Akurat Terukur, Dan Efektif",ISSN 2085-4218.
- PT.PLN.(2010), "Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik".
- PT.PLN.(2010), "Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik".
- Suhadi,DKK.(2008), "Teknik Distribusi Tenaga Listrik. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan", Jakarta.